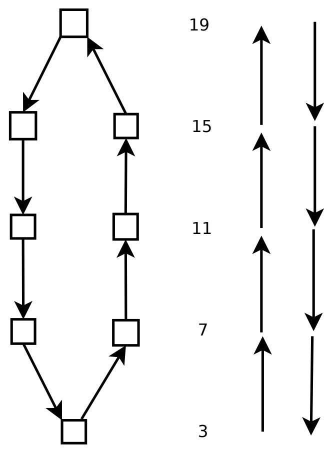
Radliften

Opgave

In het jaar 2500 leven de meeste mensen in superwolkenkrabbers zodat alle vruchtbare land voor de voedselvoorziening gebruikt kan worden. Mensen wonen en werken in éénzelfde enorm gebouw en moeten massaal naar een andere verdieping. De huidige liftsystemen (met slechts 1 liftkooi per koker) zijn veel te traag voor gebouwen van honderd verdiepingen en honderden mensen die van de lift gebruik willen maken. Dr. R. Adlift heeft een nieuw soort lift ontwikkeld: de radlift. Het idee is afkomstig van de kermis waar de uitvinder een rad aan het werk zag. De toevoeging van R. Adlift is dat een gebouw een hele rij radliften heeft en dat ze niet allemaal op elke verdieping stoppen. Een radlift bestaat uit een aantal kooien, voorgesteld door vierkantjes in figuur 1 links: er zijn 8 liftkooien voor deze radlift die 5 verdiepingen bedient. Deze radlift heeft als laagste verdieping 3, als hoogste 19, en stopt verder enkel op 7, 11 en 15.

Voor de gebruikers komt een radlift overeen met twee liftkokers: één waarin de liftkooien altijd naar boven bewegen, en één waar de kooien altijd naar beneden gaan (zie figuur 1 rechts).



Figuur 1: Voorstelling van een radlift (links) en het equivalent van 2 richtingen rechts.

Stel dat een radlift op elke verdieping zou stoppen, dan kan hij misschien wel heel veel mensen tegelijk verplaatsen, maar iemand die op verdieping 0 start en op verdieping 328 wil geraken is dan wel heel lang onderweg want de meeste tijd staat de lift stil zodat de mensen kunnen in- en uitstappen. Daarom juist heeft R. Adlift in de superwolkenkrabber meerdere radliften voorzien en stoppen niet alle radliften op dezelfde verdiepingen. Zo kan er een radlift zijn die als laagste verdieping 0 heeft en verder enkel stopt op verdiepingen 20, 40, 60, 80 en 100 (zowel opwaarts als neerwaarst). Een andere radlift heeft misschien als laagste verdieping 8, als hoogste 20 en gaat in stappen van 2 (dus 8, 10, 12, 14, 16, 18 en 20). De radlift in figuur 1 heeft als karakteristieken: 3 (laagste) 19 (hoogste) en 4 (stapgrootte).

We hebben reeds vermeld dat de gebruikers van radliften op een verdieping, bijvoorbeeld 11 in figuur 1, voor elke radlift twee liftkokers zien: één waarin de kooien naar boven bewegen en één waarin de kooien naar beneden bewegen. De radliften zijn genummerd van 1 tot n, en de kokers die ermee overeenkomen van 1 tot $2n$. Radlift i komt dan overeen met de kokers $2i-1$ (met opgaande kooien) en $2i$ (met neergaande kooien).

Dus, stel dat de radlift in figuur 1 het nummer 4 draagt, dan ziet de gebruiker voor die ene radlift twee liftkokers: een koker met nummer 7 (met kooien die naar boven bewegen) en een koker met nummer 8 (met kooien die naar beneden bewegen). Op de onderste verdieping kan men natuurlijk niet verder naar beneden en op de bovenste kan men niet verder naar boven, dus daar is er per radlift maar één koker (met een oneven nummer op de laagste verdieping en een even nummer op de bovenste). In liftkoker 7 kunnen mensen instappen op verdiepingen 3, 7, 11, 15 en uitstappen op een hogere verdieping uit de reeks 7, 11, 15, 19. In liftkoker 8 kunnen mensen instappen op verdiepingen 19, 15, 11, 7 en uitstappen op een lagere verdieping uit de reeks 15, 11, 7, 3.

Het is nu duidelijk dat je een verplaatsing van de ene verdieping naar een andere kan versnellen door onderweg van radlift te wisselen. Om dat mogelijk te maken bewegen alle kooien synchroon: ze starten en stoppen allemaal op hetzelfde ogenblik. Elke kooi blijft een vaste tijd op een verdieping staan zodat de mensen tijd hebben om eventueel van radlift te wisselen. De tijd die een kooi nodig heeft om naar de volgende verdieping te gaan is verwaarloosbaar (eigenlijk nul ... een andere toevoeging van R. Adlift). De tijd die een persoon nodig heeft om van verdieping A naar verdieping B te gaan is daarom enkel afhankelijk van het aantal verdiepingen waar de kooien die hij daarvoor neemt, stoppen.

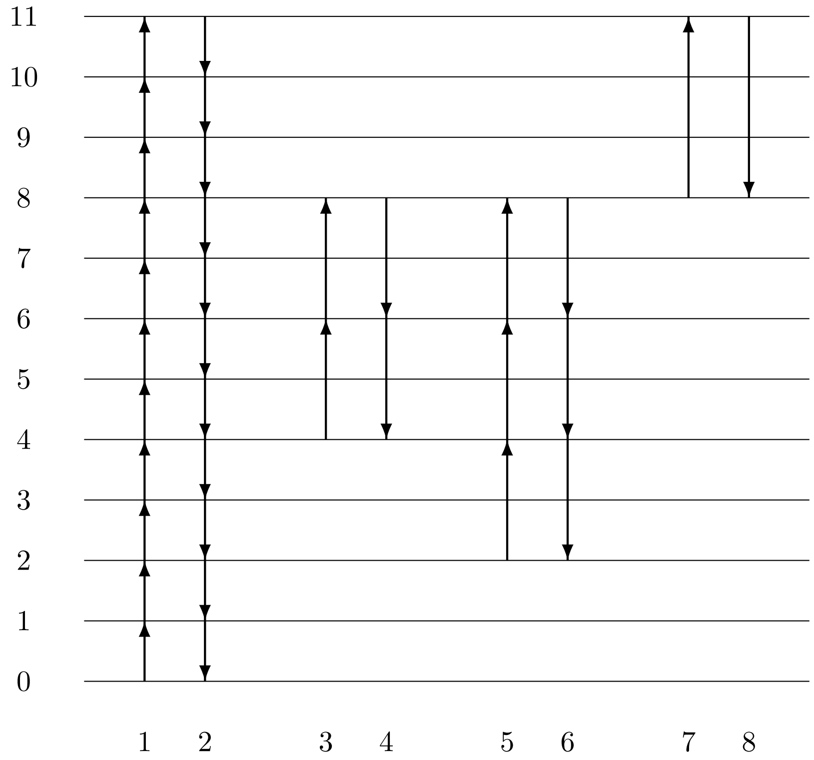
Schrijf nu een programma dat

- gegeven een aantal verdiepingen (als er N verdiepingen zijn, dan zijn ze genummerd van 0 tot $(N-1)$) en
- gegeven een aantal radliften (met onderste en bovenste verdieping en grootte van de tussenstap) en
- gegeven de beginverdieping en eindverdieping van een verplaatsing

bepaalt welke sequentie van kokernummers die persoon moet nemen (samen met de verdiepingen waar de persoon die radlift moet verlaten) om zo snel mogelijk (dus met zo weinig mogelijk tussenstops) de eindverdieping te bereiken. Er is altijd nog plaats in een kooi om in te stappen (R. Adlift is een genie!), en er is steeds een oplossing mogelijk, d.w.z. dat er steeds een manier bestaat om van de beginverdieping naar de eindverdieping te liften: in het slechtste geval moet je eerst naar beneden naar het gelijkvloers.

Het kan zijn dat er meerdere sequenties eenzelfde minimum aantal stopplaatsen hebben. Je programma schrijft dan de kortste sequentie (= kleinst aantal te nemen liftkooien of radliften) uit. Indien er meerdere zijn met dezelfde lengte, kies dan deze met de kleinste sequentie van kokernummers (kleinste nummer van eerst genomen koker, indien gelijk: kleinste nummer van tweede genomen koker, . . .). Als ook deze gelijk zijn, neem dan diegene met de kleinste sequentie van overstapverdiepingen.

Dit wordt geïllustreerd aan de hand van de radliften in figuur 2, die voorkomen als 3de geval in de voorbeeldinvoer.



Figuur 2: Visualisatie van de 3de voorbeeldinvoer

Stel dat ik van verdieping 4 naar verdieping 8 wil. Ik neem dan een kooi in de koker met nummer 3 omdat 3 kleiner is dan 5 (verplaatsing met zelfde kost) en omdat er in dit geval geen snellere weg is als ik kokers van meerdere radliften gebruik.

Als ik van verdieping 2 naar verdieping 8 wil, neem ik een kooi in de koker met nummer 5. Ik zou ook eerst een kooi uit de koker met nummer 5 kunnen nemen en op verdieping 4 of 6 overstappen naar een kooi uit de koker met nummer 3 (zelfde kost), maar dan is het aantal te nemen kokers groter. Dus doe ik dit niet.

Invoer

De eerste regel bevat een enkel geheel getal dat het aantal superwolkenkrabbers (= aantal testgevallen) voorstelt. Elk testgeval (= elke superwolkenkrabber) wordt als volgt opgegeven:

- een regel met het aantal verdiepingen ($2 \leq V \leq 300$) en het aantal radliften ($1 \leq L \leq 50$)
- L regels met telkens drie gehele getallen: onderste verdieping OV, bovenste verdieping BV en stapgrootte SG van elke radlift (uiteraard is (BV-OV) altijd een veelvoud van SG).
- een regel met de begin- en eindverdieping van een verplaatsing.

Opgelet, zoals reeds vermeld komt elke radlift overeen met 2 kokernummers. Radlift i geeft aanleiding tot een koker met nummer $2i - 1$ voor de kooien die omhoog gaan en een koker met nummer $2i$ voor de kooien die omlaag gaan. In het 3de voorbeeld zijn er 4 radliften, dus zijn er 8 kokers met nummers: 1 en 2, 3 en 4, 5 en 6 en tot slot 7 en 8.

Tussen de getallen die zich op één regel bevinden, staat er steeds één spatie.

Uitvoer

Per superwolkenkrabber wordt er 1 outputregel gegenereerd met de paren (kokernummer,uitstapverdieping) van het gevraagde pad steeds voorafgegaan door het volgnummer van de testcase (superwolkenkrabber) en een spatie. Tussen en na de haakjes staan er geen spaties.

Let op! Zorg ervoor dat je uitvoer geen overbodige tekens bevat, bijvoorbeeld een spatie op het einde van een regel of een lege regel op het einde van de uitvoer. Dat zorgt er immers voor dat je uitvoer als foutief wordt beschouwd.

Voorbeeld

Invoer

```
3
5 3
0 4 2
1 3 1
1 4 3
0 1
5 3
0 4 2
1 3 2
0 4 1
1 4
12 4
0 11 1
4 8 2
2 8 2
8 11 3
0 11
```

Uitvoer

```
1 (1,2)(4,1)
2 (3,3)(5,4)
3 (1,2)(5,8)(7,11)
```

In de uitvoer voor het eerste testgeval stelt (1,2)(4,1) het gebruik van twee liftkokers voor, namelijk een met nummer 1 waarbij men overstapt op verdieping 2 en dan de koker met nummer 4 waarbij men uitstapt op verdieping 1.

Bij het 3de voorbeeld vertrekken we op verdieping 0 en moeten we naar verdieping 11. We nemen eerst een kooi in de koker met nummer 1 en stappen uit op verdieping 2. Dan nemen we een kooi in koker 5 om op verdieping 8 uit te stappen. Tenslotte nemen we een kooi in koker 7 om onze bestemming (verdieping 11) te bereiken. Een andere manier om van 2 naar 11 te geraken is (1,2)(5,6)(3,8)(7,11), met evenveel tussenstops, maar je hebt meer radliften genomen, dus de juiste oplossing is de vorige.

Tot slot nog een voorbeeld dat de laatste voorwaarde op de af te drukken oplossing illustreert. Stel je hebt twee radliften: (1) gaat van 0 naar 2 in stappen van 1; (2) gaat van 1 naar 3 in stappen van 1. Stel je moet van 0 naar 3: je moet zeker wisselen tussen de twee radliften, maar je hebt de keuze dat te doen op verdieping 1 of 2. Je kiest de laagste verdieping.